
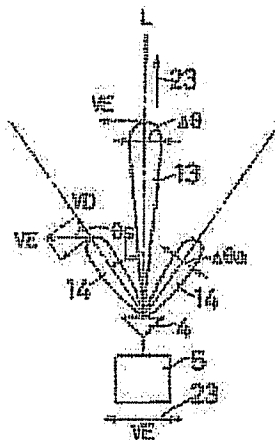


**RADAR DEVICE****Publication number:** JP6174821 (A)**Publication date:** 1994-06-24**Inventor(s):** AGARI YOSHIHIDE**Applicant(s):** FUJITSU TEN LTD**Classification:****- international:** G01S7/02; G01S7/36; G01S13/93; G01S7/02; G01S7/36; G01S13/00; (IPC1-7): G01S7/02; G01S7/36; G01S13/93**- European:****Application number:** JP19920322018 19921201**Priority number(s):** JP19920322018 19921201**Also published as:** JP3073111 (B2)

Abstract of JP 6174821 (A)

**PURPOSE:**To accurately detect only a forward object to be detected in a radar device used for an inter-vehicle distance radar. **CONSTITUTION:**An antenna 4 is displaced with a speed of + or -VE in the direction, shown by an arrow mark 23, perpendicular to a centerline L of a main lobe 13. Based on whether or not a level change due to a Doppler velocity  $VD = VE \cos \theta$  generated when an object to be detected is detected with a side lobe 14 appears in a receiving signal, either the object to be detected is detected with the main lobe 13 or with the side lobe 14 is discriminated. Accordingly, only a forward preceding vehicle can be accurately detected without influence of an unnecessary reflecting substance such as a vehicle traveling nearly in parallel on an adjacent lane.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-174821

(43)公開日 平成 6年(1994) 6月24日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 S	7/02	A 8940-5 J		
	7/36	8940-5 J		
	13/93	Z 7015-5 J		

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-322018

(22)出願日 平成 4年(1992)12月 1 日

(71)出願人 000237592

富士通テン株式会社

兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番28号

(72)発明者 上里 良英

神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番28号 富士

通テン株式会社内

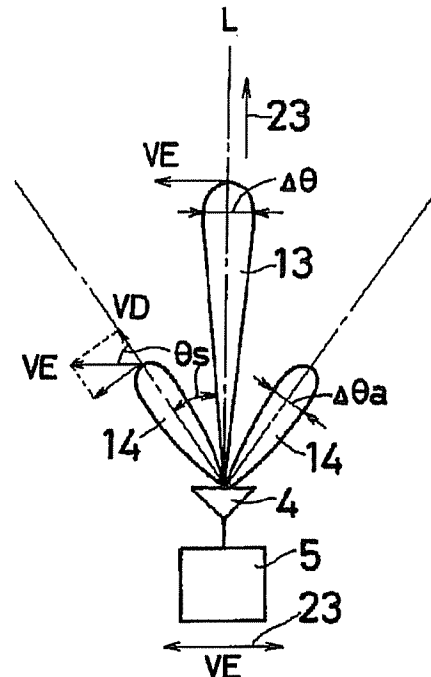
(74)代理人 弁理士 西教 圭一郎

(54)【発明の名称】 レーダ装置

(57)【要約】

【目的】 車間距離レーダなどに用いられるレーダ装置において、前方の被検出物体のみを正確に検出する。

【構成】 アンテナ4をメインローブ13の中心線Lに対して矢符23で示される直角方向に速度±VEで変位させる。これによって、被検出物体をサイドローブ14で検出していると発生するドップラ速度 $VD = VE \cos \theta_s$ によるレベル変動が受信信号に表れるか否かから、被検出物体をメインローブ13で検出したのか、あるいはサイドローブ14で検出したのかを識別する。これによって、隣接する車線をほぼ並走する車両などの不要反射物の影響を受けることなく、前方の先行車のみを正確に検出することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 アンテナから放射した電波と被検出物体による反射波との位相差に基づいて、前記被検出物体までの距離を計測するレーダ装置において、前記アンテナを電波の放射方向とは交差する方向に変位する変位手段と、前記反射波の受信信号から前記アンテナの変位速度に対応したレベル変動が生じているか否かを判定する判定手段とを含むことを特徴とするレーダ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、自動車の車間距離レーダとして好適に用いられるレーダ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、自動車において、走行車速が予め設定した目標車速となるようにスロットル弁開度を制御する定速走行装置が搭載されるようになってきている。この定速走行装置において、比較的混雑した道路などで前記定速走行を維持することができなくなったときのために、先行車に安全車間距離を隔てて追従走行する車間距離制御が行われるようになってきている。

【0003】前記車間距離を計測するためのレーダ装置は、たとえば三角波で搬送波を周波数変調した送信信号をアンテナから被検出物体である先行車に向けて放射し、その先行車の散乱による反射波を受信した受信信号と、前記送信信号の一部とを混合して得られた信号から求められる両者の位相差に基づいて、先行車との車間距離および相対速度などを検出する。このようなレーダ装置に用いられるアンテナとして、たとえばスロットレイアンテナが挙げられる。このアンテナは、車体のフロントグリルなどに埋込まれて搭載され、したがってアンテナ長をあまり長く形成することができず、指向性が悪くなってしまうという問題がある。このため、従来から、アンテナの1次放射器に形成されるスロットの深さを变化させて、アンテナの開口面から放射される電波の強度分布を变化させることによって指向性の向上が図られている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述の従来技術ではアンテナの特性上、指向性の向上、すなわちメインローブのビーム幅を狭くしようとすると、該メインローブに対して左右対称に発生するサイドローブのエネルギーが大きくなって、そのビーム幅が広がってしまう。このため、隣の車線をほぼ並走する車両もサイドローブで検出してしまふなどの不要反射物による影響を受け易くなる。このため、検出した目標がメインローブ内にあるのか、あるいはサイドローブ内にあるのかを識別する必要がある。

【0005】本発明の目的は、検出した目標がメインローブ内にあるのか、あるいはサイドローブ内にあるのか

を識別することができるレーダ装置を提供することである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、アンテナから放射した電波と被検出物体による反射波との位相差に基づいて、前記被検出物体までの距離を計測するレーダ装置において、前記アンテナを電波の放射方向とは交差する方向に変位する変位手段と、前記反射波の受信信号から前記アンテナの変位速度に対応したレベル変動が生じているか否かを判定する判定手段とを含むことを特徴とするレーダ装置である。

## 【0007】

【作用】本発明に従えば、車両に搭載されて車間距離検出などのために用いられるレーダ装置は、アンテナから電波を放射し、先行車などの被検出物体によるその反射波と、放射した電波との位相差に基づいて、被検出物体までの距離および相対速度などを計測する。このようにして用いられるレーダ装置において、本発明では、変位手段と判定手段とが設けられる。変位手段は、前記アンテナを電波の放射方向とは交差する方向、たとえばメインローブの放射方向に対して垂直な方向に変位させる。前記判定手段は、反射波の受信信号に前記アンテナの変位速度に対応したレベル変動が生じているか否かを判定する。

【0008】すなわち、メインローブの中心線から所定の角度 $\theta$ だけ斜め方向に発生するサイドローブによる反射波には、前記アンテナの変位速度に $\cos \theta$ を乗算して得られるドップラ速度に対応したレベル変動が生じている。このレベル変動が検出されるか否かによって、被検出物体がメインローブ内にあるのか、あるいはサイドローブ内にあるのかを識別することができる。したがって、隣の車線をほぼ並走する車両などの不要反射物の影響を受けることなく、先行車などの前方の被検出物体のみを正確に検出することができる。

## 【0009】

【実施例】図1は、本発明の一実施例のレーダ装置20と、それに関連する構成を説明するためのブロック図である。このレーダ装置20は、定速走行装置21に関連して設けられている。定速走行装置21は、車速センサ7によって検出される走行車速が、スイッチ6の操作などに応答して設定された目標車速となるように、マイクロコンピュータなどで実現される制御回路が、ステッピングモータなどで実現されるスロットルアクチュエータ8によってスロットル弁開度を調整制御する装置である。この定速走行装置21において、比較的混雑した道路の走行時などで定速走行制御を維持できないときには、制御回路9は、レーダ装置20によって検出される車間距離が、走行車速に対応した安全車間距離となるように前記スロットルアクチュエータ8を制御して追従走行を行うことができる。

【0010】レーダ装置20は、アンテナ4と、検出回路5と、演算回路1と、駆動回路2と、駆動機構3とを備えて構成されている。演算回路1は、検出回路5に、たとえば50GHzの搬送波を三角波で周波数変調した送信信号を発生させ、この送信信号をアンテナ4から被検出物体である先行車へ向けて放射させる。前記先行車による反射波は前記アンテナ4で受信され、この受信信号は検出回路5に入力される。検出回路5は、送信信号の一部と受信信号とを混合し、両者の位相差に対応した出力を演算回路1へ出力する。演算回路1は、前記位相差に基づいて先行車との車間距離および相対速度などを演算し、前記追従走行のために定速走行装置21の制御回路9へ出力する。

【0011】本発明では、このレーダ装置20にはまた、アンテナ4を、矢符22で示される送信信号の放射方向、すなわち該レーダ装置20が搭載される車体の前後方向に対して、矢符23で示される垂直な車体の横方向に変位駆動する駆動機構3および該駆動機構3を駆動制御する駆動回路2が設けられている。駆動機構3はたとえばステッピングモータなどで実現され、この駆動機構3へは前記演算回路1からの駆動出力に応答して駆動回路2から駆動用の電力が供給される。駆動回路2からの出力はまた演算回路1に入力されており、これによって演算回路1はアンテナ4の変位速度および変位位置を検出することができる。演算回路1は、前記変位速度に対応して、アンテナ4の受信信号から、後述するようにして、検出された物体がメインローブによるものか、サイドローブによるものかを判別し、メインローブによるものだけを先行車と判断してその検出結果の車間距離および相対速度を前記制御回路1へ出力する。

【0012】図2はアンテナ4の斜視図である。このアンテナ4は、自動車のフロントグリル内などにおいて車体の左右一対に配置されている。また、このアンテナ4はスロットアレイアンテナと称され、大略的に、1次放射器10と2次放射器11とを含んで構成されている。2次放射器11は半円筒状に形成され、その軸線上に、該2次放射器11の両端部に取付けられている半円盤状の端板11a、11bによって支持されている四角筒状の1次放射器10が配置されている。1次放射器10の2次放射器11側には、周方向に延びて、かつ該1次放射器10の長手方向に等間隔で、複数のスロット12が形成されている。スロット12からの放射波は2次放射器11の内周面11cで反射されて前方側へ放射される。

【0013】図3は、アンテナ4の放射パターンを示す平面図である。前記放射波には前記矢符22で示されるアンテナ4の前方側に延びるメインローブ13と、該メインローブ13の中心線Lに対して左右対称のサイドローブ14とが発生する。メインローブ13のビーム幅 $\Delta\theta$ はアンテナ4の幅W1が長くなるほど狭くなり、たと

えば送信信号の周波数が前記50GHzの場合には、前記幅W1が100mmのときには $4^\circ$ になり、200mmのときには $2^\circ$ になる。

【0014】しかしながら、この幅W1には車体形状に起因して制限がある。このため、前記スロット12の深さを変化してアンテナ4の開口面から放射される電波の強度分布を、変化することによって対応しようとする。すなわちたとえばスロット12の深さを一定にした場合には、前記電界強度分布は平坦になり、この場合にはメインローブ13のビーム幅 $\Delta\theta$ は狭くすることができても、その狭くなった分だけのエネルギーがサイドローブ14に加わってしまい、該サイドローブ14の幅 $\Delta\theta_a$ は広がってしまう。これに対して1次放射器10の両端部10a、10b側になるにつれて前記スロット12を浅く、中央部10c側になるにつれて深く形成すると、電界強度分布は中央部10c側で強く、両端部10a、10b側で弱くなる。したがって、サイドローブ14を小さく抑えることはできるけれども、メインローブ13のビーム幅 $\Delta\theta$ も狭くなってしまい、指向性に劣る。

【0015】このような不具合を解消するために本発明では、メインローブ13のビーム幅 $\Delta\theta$ を狭くし、広がったサイドローブ14による被検出物体を無視するように構成する。したがって以下のようにして、被検出物体がメインローブ13によって検出されたか、あるいはサイドローブ14によって検出されたかを識別する。なお、アンテナ4は、メインローブ13のビーム幅 $\Delta\theta$ がたとえば $2^\circ \sim 5^\circ$ となるように、またサイドローブ14は前記参照符号で示されるメインローブ13の中心線から、たとえば $5^\circ \sim 10^\circ$ の角度 $\theta_s$ だけ斜めの方向に発生するように形成される。

【0016】図4は、メインローブ13とサイドローブ14との識別動作を説明するための波形図である。図4(1)はアンテナ4の変位速度を示し、期間T1で示される静止している状態から、期間T2においては前記矢符22方向とは垂直な矢符23方向で示される車体の左右方向に沿って、たとえばまず右方向に速度VEで変位駆動する。これによってアンテナ4が所定の変位位置まで到達すると、次の期間T3は該アンテナ4を静止した後、さらに次の期間T4で車体の左方向に速度-Vで変位駆動する。このような期間T1～T4で示される動作を予め定める周期毎に繰返して行う。

【0017】これによって、図4(2)で示されるように被検出物体がサイドローブ14で検出されているときには、該サイドローブ14の放射方向に起因して、相対速度Vに対応した出力レベルに、 $VE \cos \theta_s$ で求められるドップラ速度VD(図3参照)によるレベル変動が生じる。これに対して被検出物体がメインローブ13で検出されているときには、図4(3)で示されるように、アンテナ4の変位に拘わらず、前記相対速度Vのみ

に対応したレベルの出力が得られる。したがって、アンテナ4の変位に対応したレベル変動が発生するか否かによって、被検出物体がメインローブ13で検出されたものであるか、あるいはサイドローブ14で検出されたものであるかを識別することができる。

【0018】図5は、上述のような識別動作を説明するためのフローチャートである。ステップn1では、前記送受信信号の位相差から求められる相対速度Vが読み込まれる。ステップn2ではアンテナ4の変位駆動が開始され、ステップn3でその変位速度VEが読み込まれる。また、ステップn4で再び被検出物体との相対速度VAが読み込まれた後、ステップn5で前記アンテナ4の変位駆動が停止される。

【0019】ステップn6では、前記相対速度V、VAの速度差 $\Delta V$ が求められる。ステップn7では、前記速度差 $\Delta V$ が前述のようにして求められるドップラ速度V<sub>D</sub>と等しいか否かが判断され、そうであるときにはステップn8で被検出物体はサイドローブ14によって検出されたものであると判断して動作を終了し、そうでないときにはステップn9で被検出物体はメインローブで検出されたものであると判断して動作を終了する。

【0020】このようにして、被検出物体が、メインローブ13で検出したものであるか、あるいはサイドローブ14で検出したものであるかを識別することによって、隣接する車線をほぼ並走する車両などの周囲の不要な反射物の影響を受けることなく、前方の先行車のみを正確に検出することができる。

【0021】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、アンテナを電波の放射方向と交差する方向に変位させ、被検出物体をサイドローブで検出しているときに発生するドップラ速度に対応したレベル変動が生じているか否かから、被検出物体をメインローブで検出しているのかあるいはサイドローブで検出しているのかを識別するので、隣接する車線をほぼ並走する車両などの周囲の不要な反射物の影響を受けることなく、先行車などの前方の被検出物体のみを正確に検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のレーダ装置20とそれに関連する構成を示すブロック図である。

【図2】アンテナ4の斜視図である。

【図3】アンテナ4の放射パターンを説明するための平面図である。

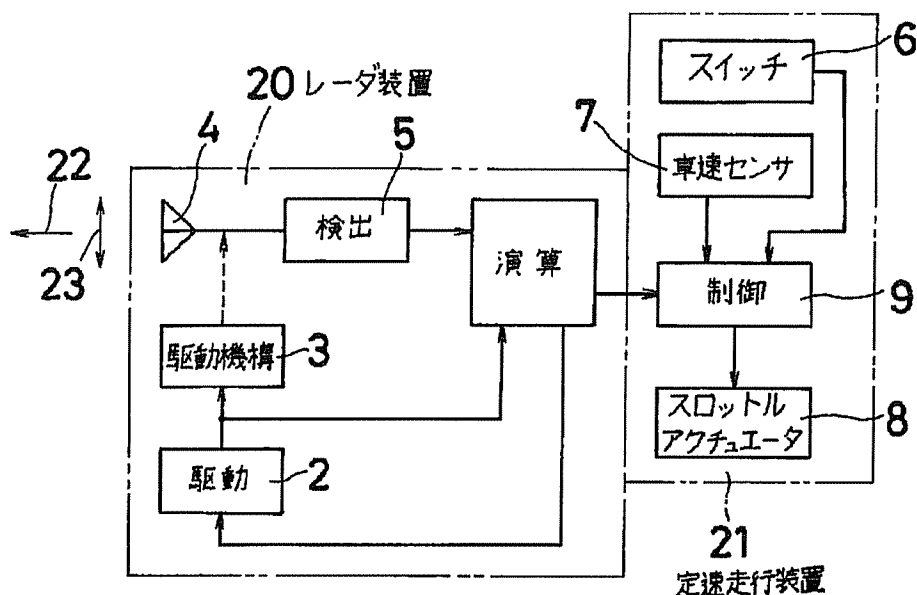
【図4】メインローブ13とサイドローブ14との識別動作を説明するための波形図である。

【図5】前記識別動作を説明するためのフローチャートである。

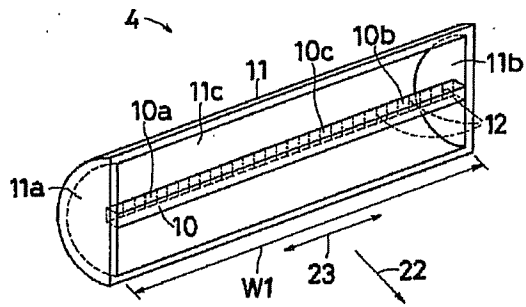
【符号の説明】

- 1 演算回路
- 2 駆動回路
- 3 駆動機構
- 4 アンテナ
- 5 検出回路
- 9 制御回路
- 20 レーダ装置
- 21 定速走行装置

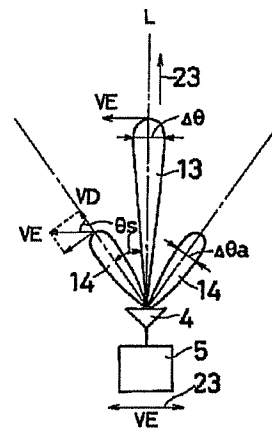
【図1】



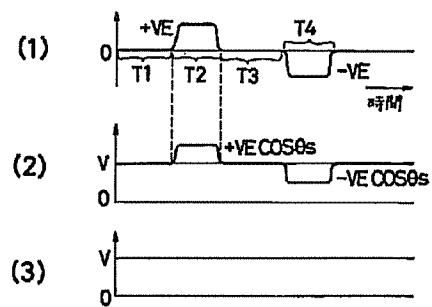
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

